

# Comparativo entre RUP e o PMBOK

Paulo Henrique Rocha de Souza

[paulorocha10@gmail.com](mailto:paulorocha10@gmail.com)

Claudinei Di Nuno, MSc

[professorclaudinei@uol.com.br](mailto:professorclaudinei@uol.com.br)

Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Estratégica de Tecnologia da Informação  
UGF - Universidade Gama Filho

## Resumo

Neste artigo são apresentados dois modelos amplamente reconhecidos e utilizados atualmente para o desenvolvimento de software. O *Rational Unified Process* (RUP), um *framework* customizável para engenharia de software, proprietário, que descreve como desenvolver as práticas de engenharia de software amplamente reconhecidas comercialmente, sendo um processo bem definido e estruturado, baseado em uma abordagem de desenvolvimento iterativo, centrado em arquitetura e orientado por caso de usos. Já o outro modelo apresentado, o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), é um livro publicado pelo *Project Management Institute* (PMI), instituição internacional sem fins lucrativos, que visa identificar o subconjunto do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos, amplamente reconhecidos como boa prática, sendo aplicável a qualquer tipo de projeto. Estes modelos, além de serem avaliados quanto aos seus princípios, serão avaliados com enfoque e maior ênfase do ponto de vista do aspecto comum entre os modelos, o gerenciamento de projetos. Em virtude do enfoque específico para Engenharia de Software, o processo de gerenciamento de projetos do RUP, embora contemple o trabalho necessário para a gestão de um processo de desenvolvimento de software iterativo, pode se tornar, diante da necessidade e especificidade do gerenciamento de um projeto específico, incompleto, ou conter lacunas, que poderão ser preenchidas com processos ou práticas de um modelo mais robusto e específico para gerenciamento de projetos como o PMBOK. Sendo assim e buscando uma integração que possa tornar o gerenciamento de projetos no RUP mais robusto e completo, este trabalho visa, através da revisão bibliográfica e documental, obter subsídios para a verificação dos pontos convergentes, divergentes e complementares entre os dois modelos, de forma a evidenciá-los, em uma abordagem de integração entre os dois modelos.

Palavras-chave: *Rational Unified Process*, RUP, PMBOK, Gestão de Projetos.

## 1. Introdução

Conforme Pressman (2010), nos primórdios da era do computador, os sistemas baseados em computador eram desenvolvidos pela administração orientada ao hardware. Em virtude de o hardware ser o elemento de maior custo do desenvolvimento do sistema, o esforço era concentrado neste item. Para controlar este custo, controles, métodos e ferramentas eram aplicados como o que conhecemos por engenharia de hardware. O software, infelizmente, era, muitas vezes, pouco mais que uma reflexão posterior, visto como uma forma de arte, com poucos métodos formais utilizados por poucas pessoas.

Com o desenvolvimento do hardware, através dos avanços da microeletrônica, e consequente avanço no poder de processamento e armazenamento com baixo custo, o foco mudou para o software, de forma a utilizá-lo para maximizar e aproveitar este ganho no poder de processamento proporcionado. Entretanto, os processos de desenvolvimento de software não acompanharam esta mudança de foco, sendo estes muitas vezes realizados de

forma implícita e sem documentação. Fato este que acabou por tornar virtualmente impossível a manutenção de milhares de linhas de código desenvolvidas.

Diante deste cenário e da necessidade de melhor controle de custos, tempo de desenvolvimento e de entrega de software com qualidade, tornou-se inevitável a adoção de práticas de engenharia de software. No contexto do desenvolvimento de software e nos demais aspectos da informática, surgem diversos modelos, de forma a se reunir as melhores práticas, organizar os processos e obterem-se padrões que pudessem ser amplamente utilizados. Na vertente do desenvolvimento de software surgem o CMMI (anteriormente CMM), RUP, metodologias ágeis, MPS-BR, ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 12207. No âmbito do gerenciamento de projetos, embora não especificamente voltados para a área de desenvolvimento de software, e até alguns anteriores à computação, surgiram padrões como o PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*), PRINCE2 (*Projects in a Controlled Environment*), Referencial Brasileiro de Competências (RBC), ISO 10006:1997.

Sendo imprescindível para o sucesso do desenvolvimento de software, em virtude do controle de custos, prazo e qualidade, a gestão de projetos, embora considerada no RUP através de uma disciplina específica, e baseada no PMBOK, provavelmente, em virtude da customização ao modelo do RUP, pode conter lacunas que deixarão vácuos quanto a aspectos de gerenciamento de projetos. Aspectos estes que poderão ser necessários por alguma corporação ou projeto específico, e que em virtude de sua ausência poderão comprometer a gestão completa do desenvolvimento do software. E é neste propósito que este trabalho tem por objetivo avaliar a integração entre estes dois modelos, RUP e PMBOK, de forma a se analisar aspectos que possam inviabilizar esta integração ou a possibilidade de complementação do RUP com processos que foram desconsiderados e que podem aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento de software de forma geral.

## **2. Fundamentação Teórica**

### **2.1. Rational Unified Process (RUP)**

Kroll e Kruchten (2003) definem o RUP como:

- Uma abordagem de desenvolvimento de software iterativa, centrada na arquitetura e orientada por caso de usos;
- Um processo de engenharia de software bem definido e bem estruturado;
- Sendo também um produto de processo que oferece um *framework* de processo customizável para engenharia de software.

#### **2.1.1. Princípios e Melhores Práticas do RUP**

Ainda conforme Kroll e Kruchten (2003) há no núcleo do RUP vários princípios fundamentais que sustentam o sucesso do desenvolvimento iterativo e que representam o Espírito do RUP, sendo estes os seguintes:

- Atacar os principais riscos, sejam eles de negócios, técnicos, ou outro tipo de risco, o mais cedo possível e continuamente... Ou eles te atacarão;
- Certificar-se de realizar entregas de valor para seu cliente;
- Manter-se focado em software executável;
- Acomodar mudança ao projeto o mais cedo possível;
- Definir uma *baseline* executável da arquitetura o mais cedo possível;
- Construir o sistema utilizando componentes;
- Trabalhar de fato como uma equipe;
- Fazer da qualidade uma forma de vida, não uma reflexão tardia.

Já de acordo Shuja e Krebs (2008), o RUP é focado em princípios chaves da engenharia de software (formalmente conhecidos como melhores práticas), que constituem a fundação do RUP, sendo estes:

- Adaptar o processo;
- Balancear as prioridades das partes interessadas;
- Colaboração entre equipes;
- Demonstrar valor iterativamente;
- Elevar o nível de abstração;
- Foco contínuo em qualidade.

Em *Rational Software Corporation* (2003) é relatado que o RUP descreve como implementar abordagens comercialmente comprovadas de desenvolvimento de software, chamadas de “melhores práticas”, não tanto por ser possível quantificar seu valor, mas por serem observadas para ser utilizado na indústria por organizações de sucesso. Dentre outras melhores práticas as quais o RUP proporciona tirar o máximo do proveito, temos as seguintes:

- Desenvolver software iterativamente;
- Gerenciamento de requisitos;
- Arquitetura baseada em componentes;
- Modelagem Visual;
- Verificação Contínua da Qualidade;
- Gerenciamento de Mudanças.

### 2.1.2.Arquitetura do RUP

Kroll e Kruchten (2003) segmentam o processo do RUP em duas estruturas ou dimensões:

- **Estrutura Dinâmica:** Representada pela dimensão horizontal ou dimensão de tempo do processo. Evidencia como o processo é expressado em termos de ciclos, fases, iterações, e marcos, que se desdobram através do ciclo de vida do projeto;
- **Estrutura Estática:** Representada pela dimensão vertical. Descreve como os elementos do processo – atividades, disciplinas, artefatos, responsabilidades e papéis – são logicamente agrupados no núcleo das disciplinas do processo (ou fluxos de trabalho).

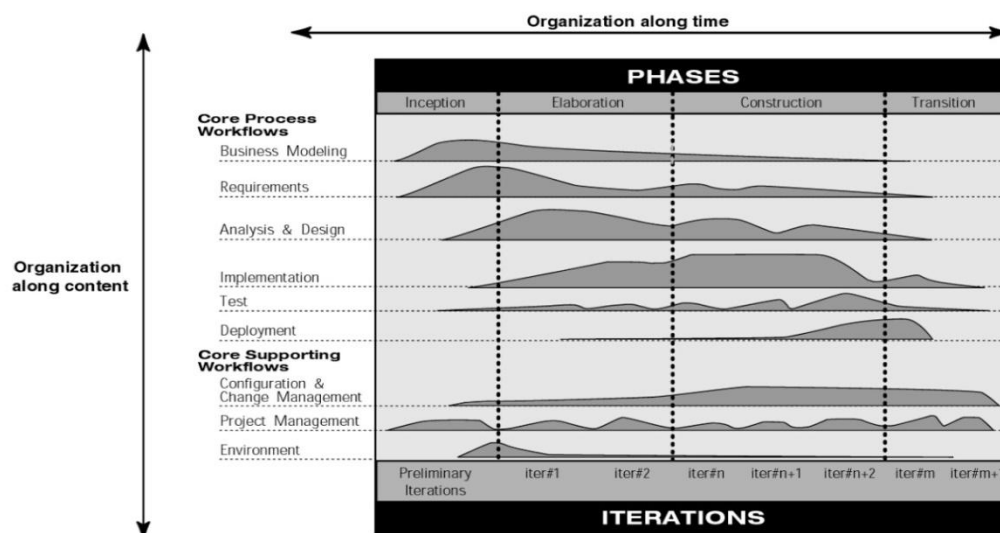


Figura 1 – Dimensões da arquitetura do RUP

Fonte: *Rational Software Corporation* (2003)

A figura 1 ilustra as duas dimensões da arquitetura do RUP, sendo a dimensão dinâmica a horizontal, representada pelo eixo X, também apresentada como organização através do tempo. Já a dimensão estática é representada pela dimensão vertical, também

apresentada como organização através do conteúdo. Vale observar também, a divisão das disciplinas em disciplinas de processo e disciplinas de suporte.

#### **2.1.2.1. Estrutura Dinâmica - Fases e Marcos**

Em Shuja e Krebs (2008) é explicado que o RUP possui quatro fases sequenciais: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. Cada uma destas fases possui um papel central no gerenciamento iterativo e incremental no desenvolvimento de projetos usando o RUP, sendo cada fase concluída com um marco principal.

A fase da concepção possui os seguintes objetivos:

- Estabelecer o escopo e as fronteiras do projeto;
- Identificar os casos de uso críticos do sistema;
- Exibir e demonstrar uma arquitetura candidata;
- Estimar o custo total e o cronograma para o projeto;
- Produzir uma estimativa detalhada para a fase da elaboração;
- Estimar os riscos potenciais;
- Preparar o ambiente de apoio para o projeto.

O marco dos objetivos do ciclo de vida conclui a fase da concepção. Nesse ponto, uma decisão principal é realizada se o projeto continuará ou se será cancelado.

A fase de elaboração possui os seguintes objetivos:

- Estabelecer as arquiteturas, requisitos, e respectivos planos;
- Mitigar suficientemente os riscos para determinar com segurança o custo e o cronograma do projeto;
- Tratar todos os riscos arquiteturais significativos;
- Estabelecer uma *baseline* para a arquitetura;
- Produzir um protótipo evolutivo para produção, eficiente, e baseado em componentes;
- Opcionalmente, produzir protótipos para mitigar riscos específicos como riscos de projeto, reutilização de componente, e viabilidade do produto;
- Demonstrar que a *baseline* de arquitetura suportará os requisitos do sistema a um custo razoável em um tempo razoável;
- Estabelecer o ambiente de apoio.

O marco da arquitetura do ciclo de vida conclui a fase de elaboração, estabelecendo uma *baseline* para a arquitetura do sistema e permitindo que a equipe do projeto prossiga durante a fase de Construção.

Os objetivos da fase de construção podem ser brevemente resumidos da seguinte forma:

- Minimizar o custo de desenvolvimento por meio da otimização dos recursos utilizados evitando perda de tempo e retrabalho e através da maximização do paralelismo no trabalho das equipes de desenvolvimento;
- Alcançar um nível de qualidade adequado o mais rápido possível;
- Alcançar uma versão estável do executável (*alfa*, *beta*, e demais) o mais rápido possível;
- Completar a análise, projeto, desenvolvimento, e teste de todas as funcionalidades requisitadas;
- Desenvolver de forma iterativa e incremental um produto completo que esteja pronto para ser disponibilizado para a comunidade de usuários;
- Decidir se o software, ambientes, e usuários estão prontos para a disponibilização da solução.

A fase de Construção é concluída com o marco da capacidade de operação inicial, o qual determina se o produto está pronto para ser disponibilizado em um ambiente de teste *beta*.

O objetivo maior da fase de Transição é garantir que o software desenvolvido estará disponível para os seus usuários. Os objetivos primários desta fase são:

- Validar o novo sistema conforme as expectativas do usuário (através de teste *beta*);
- Instruir os usuários finais e os responsáveis pela sustentação do sistema;
- Se for o caso lançar o produto para as equipes de publicidade, distribuição e vendas;
- Ajustar o produto por meio de correção de defeitos e criar melhorias de desempenho e usabilidade;
- Concluir a avaliação da *baseline* de desenvolvimento conforme a visão completa e os critérios de aceite para o produto;
- Alcançar a estabilidade para o usuário;
- Obter o aceite das partes interessadas garantindo que as *baselines* de implantação são completas e consistentes com os critérios de implantação da visão.

O marco de lançamento do produto conclui esta fase, caso os objetivos do projeto tenham sido cumpridos.

#### 2.1.2.2. Estrutura Estática

Essa seção apresenta a estrutura estática do RUP, sendo baseada em: Kroll e Kruchten (2003), Kruchten (2004) e no *White Paper* de *Rational Software Corporation* (2003). A estrutura estática detalha como os elementos do processo – atividades, disciplinas, artefatos e papéis – são logicamente agrupados no núcleo dos processos das disciplinas. Resumidamente, a estrutura estática descreve quem faz o que, como e quando. O RUP é representado por quatro principais elementos de modelagem seguintes:

- **Papéis.** Definem como os indivíduos deverão realizar o trabalho, e especificam a competência e responsabilidade que os mesmos, quando executando os referidos papéis, deverão ter. Uma pessoa usualmente executa um ou mais papéis, e diversas pessoas poderão executar o mesmo papel;
- **Atividades.** Unidades de trabalho que um papel é responsável por executar. Têm propósito claro, geralmente expresso em termos de criação ou atualização de alguns artefatos como modelos, componente, ou plano. Cada atividade é designada a um papel específico. Geralmente levam horas ou dias para serem executadas por completo, usualmente envolvendo uma pessoa e afetando uma ou mais pessoas. Podem ser repetidas por diversas vezes no mesmo artefato, especialmente quando há uma mudança de uma iteração para outra, onde há a refinação e expansão do sistema, executada pelo mesmo papel, porém não necessariamente pela mesma pessoa.
- **Artefatos.** São pedaços de informação que são produzidos, modificados, ou usados pelo processo. São os elementos tangíveis do processo: elementos que o projeto produz ou utiliza durante a execução do projeto até a geração do produto final. São usados como insumos por um papel para executá-la uma atividade e são o resultado ou saída para outra atividade. Exemplo de artefatos: Modelo de caso de uso; modelo de projeto, caso de uso, documento de visão, código fonte.
- **Workflows.** São os fluxos de trabalho que descrevem de forma significativa as sequências das atividades que produzem algum resultado expressivo e evidencia as interações entre os papéis.

Para finalizar esta seção temos o arcabouço que agrupa logicamente todos os demais elementos do processo, chamados de Disciplinas, que são: Disciplinas de engenharia (Modelagem de Negócio, Requisitos, Análise e Projeto, Implementação, Teste e

Implantação), e Disciplinas de Suporte (Gerenciamento de Projeto, Gerenciamento de Configuração e Ambiente).

### 2.1.3. Gerenciamento de Projeto no RUP

Esta seção é baseada em Shuja e Krebs (2008) e TAMAKI, P. A. O. (2007). O RUP não cobre todas as áreas de conhecimento pertencentes ao conjunto de normas de gerenciamento de projetos, como o *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. O RUP foca primordialmente nos aspectos cruciais de um processo de desenvolvimento iterativo. Nisto está incluído gerenciamento de risco, planejamento de projeto iterativo, e monitoramento do projeto iterativo. A disciplina de gerenciamento de projetos no RUP fornece um *framework* no qual um projeto é gerenciado e criado, onde todas as demais disciplinas – Requisitos, Análise e Projeto, Implementação, Teste e Implantação – são usadas como parte do gerenciamento do projeto. A disciplina de Gerenciamento de Projetos tem três propósitos:

- Prover um *framework* intensivo para gerenciamento de software;
- Prover orientações práticas para planejamento, recursos humanos, execução e monitoramento de projetos;
- Prover um *framework* para gerenciamento de risco.

A figura abaixo apresenta o diagrama de atividades que representa o *workflow* do gerenciamento de projetos do RUP.

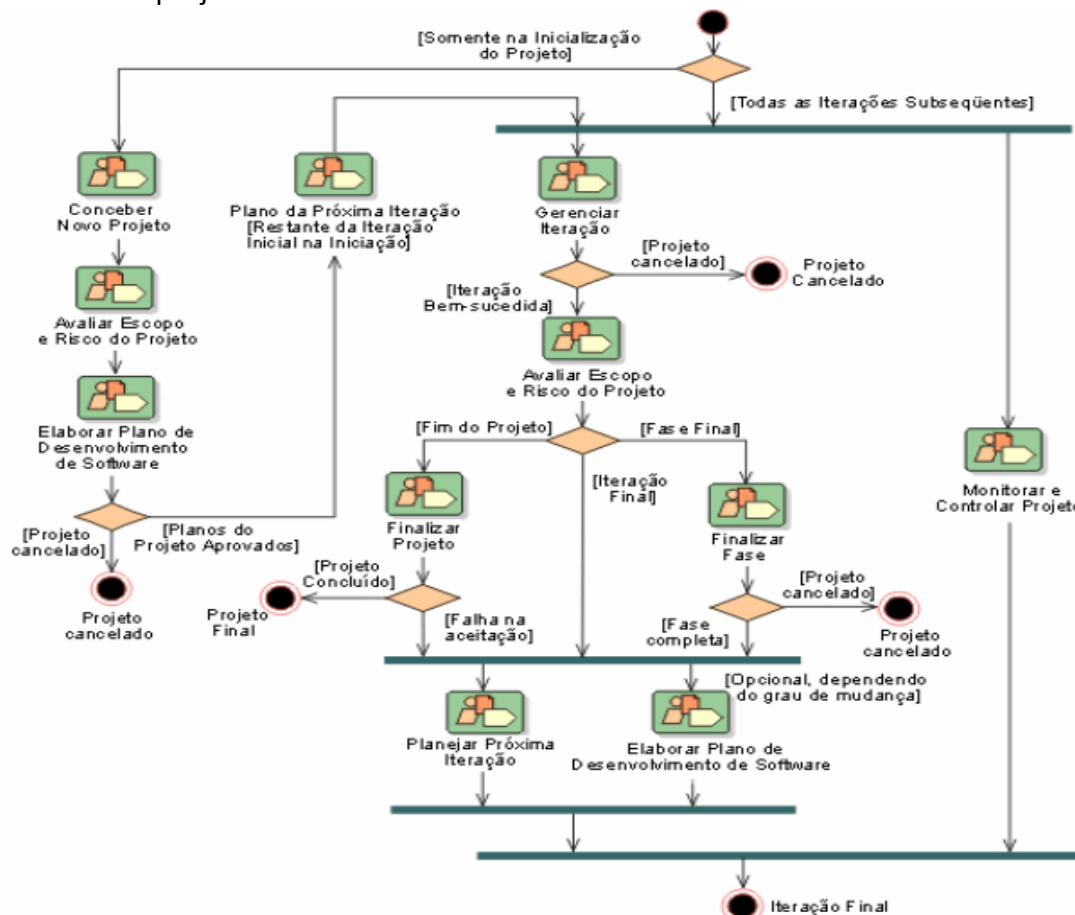


Figura 3. *Workflow* do Gerenciamento de Projetos no RUP

Fonte: TAMAKI, P. A. O. (2007)

Em resumo as atividades da disciplina de gerenciamento de projetos no RUP são as seguintes:

- **Conceber Novo Projeto:** Tem por objetivo obter subsídio para proceder com o escopo e o esforço de planejamento. Nesta atividade são criados os artefatos: Lista



de Riscos (riscos identificados, priorizados e com as estratégias definidas), Caso de Negócio (mercado pretendido para o novo produto, declaração dos objetivos do produto, previsão financeira, restrição e alternativas ao projeto). Após a aprovação do Caso de Negócio o rascunho do Plano de Desenvolvimento de Software (Plano de Medição, Plano do Gerenciamento de Risco, Plano da Aceitação do Produto, Plano de Resoluções de Problema e Plano da Garantia da Qualidade) é criado.

- **Avaliar Escopo e Risco do Projeto:** À medida que o desenvolvimento do software evolui através das iterações, é necessário avaliar o escopo e o risco do projeto. O escopo e o risco do projeto são atualizados de acordo com o Caso de Negócio, assim como a Lista de Risco.
- **Planejar o Projeto ou Elaborar o Plano de Desenvolvimento de Software:** Uma das atividades mais importantes da disciplina de Gerenciamento de Projetos. Envolve o desenvolvimento dos componentes do Plano do Desenvolvimento de Software explicado acima. Em adição à criação do Plano de Desenvolvimento de Software o Gerente de Projetos define a organização e os recursos humanos requeridos para garantir o sucesso do projeto. O Plano de Desenvolvimento de Software é revisado pelo Gerente de Projetos em pontos programados, quando necessário uma mudança no planejamento, como resultado de algum problema no projeto, ou ao final de uma fase, quando o Plano de Desenvolvimento de Software é refinado.
- **Plano da Próxima Iteração (Planejamento Remanescente da Iteração Inicial):** Esta atividade cria um Plano de Iteração mais detalhado que guia e controla o remanescente da iteração inicial na fase de Concepção. A ênfase é na descoberta e refinamento dos requisitos; em iterações posteriores, o foco principal será na construção do software que atenderão a estes requisitos, onde a ênfase dependerá da objetividade da respectiva fase. Adicionalmente, o Gerente de Projetos deverá definir um critério de avaliação da iteração, o qual orientará critérios de aceitabilidade do usuário e de qualidade.
- **Gerenciar Iteração:** Contém as tarefas que começam, terminam e revisam uma iteração. Assegura que os recursos necessários requeridos para executar o trabalho de uma iteração foram adquiridos, o trabalho a ser feito foi alocado, e os resultados da iteração foram avaliados. O artefato Avaliação da Interação é criado. O gerente de projeto verifica se os objetivos da iteração foram concluídos e se o projeto está pronto para seguir para a próxima iteração.
- **Finalizar Fase:** Nesta fase o Gerente de Projeto procede ao encerramento da fase garantindo que os objetivos da mesma foram alcançados.
- **Monitorar e Controle o Projeto:** Esta atividade é executada em paralelo com as demais atividades e tem por objetivo: Monitorar e reportar o estado do projeto, Monitorar Riscos e Qualidade, Tratar exceções e problemas que se tornaram conhecidos.
- **Finalizar o Projeto:** Nesta atividade o Gerente de Projetos prepara o projeto para a finalização, depois da entrega final do software na fase de Transição, realizando o aceite final da revisão do projeto. O projeto é terminado a não ser que a revisão determine que o produto entregue não seja aceitável, caso no qual uma nova iteração será agendada. O requisitante do projeto verificará se o produto e a documentação de suporte entregues correspondem com os requisitos e objetivos acordados no Plano de Desenvolvimento de Software.

#### 2.1.4. Customizando o RUP

Esta seção é baseada em Shuja e Krebs (2008) e Kroll e Kruchten (2003). Muitas organizações podem visualizar a necessidade de criar uma configuração de processo do RUP,

que seja diferente da produzidas com os *plug-ins* do RUP disponibilizadas pela IBM software e seus parceiros. É possível que as organizações precisem desenvolver software de acordo com algum padrão específico de qualidade, um gerenciamento de ciclo de vida, necessidades específicas, características, restrições, situações históricas específicas da organização, cultura. Para isto será necessária a customização do processo que pode ser realizada por *plug-ins*, que são divididos em duas categorias, a saber:

- **Thin RUP Plug-Ins.** Permitem mudanças nos conteúdos dos arquivos de elementos do processo existente. Exemplo: MYRUP.
- **Structural RUP Plug-In.** Permitem mudanças nos elementos do processo e seus relacionamentos. Exemplo: IBM *Rational Method Composer* (RMC).

## **2.2. Project Management Body Of Knowledge (PMBOK)**

Todo o conteúdo desta seção, e suas respectivas subseções, foram baseados em PMI (2008).

O principal objetivo do PMBOK é identificar o subconjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática. “Identificar” significa fornecer uma visão geral, e não uma descrição completa. “Amplamente reconhecido” significa que o conhecimento e as práticas são aplicáveis à maioria dos projetos na maior parte do tempo, e que existe um consenso geral em relação ao seu valor e a sua utilidade. “Boa prática” significa que existe acordo geral de que a aplicação correta dessas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em uma ampla série de projetos diferentes. Sendo que uma boa prática não significa que o conhecimento descrito deverá ser sempre aplicado uniformemente em todos os projetos; a equipe de gerenciamento de projetos é responsável por determinar o que é adequado para um projeto específico.

O projeto, segundo PMI (2008), foi definido como um esforço temporário (possui início e fim definidos) empreendido para criar um produto, serviço, ou resultado exclusivo (singularidade é uma característica importante das entregas dos projetos). A elaboração progressiva é uma característica de projetos que integra os conceitos de temporário e exclusivo. Sendo que a elaboração progressiva significa desenvolver em etapas e continuar por incrementos.

O Planejamento em ondas sucessivas, *Rolling Wave Planning*, tem a ver com a elaboração progressiva e é definido como o detalhamento progressivo do plano de gerenciamento de projeto, indicando que o planejamento é um processo iterativo e contínuo.

No PMBOK o gerenciamento de projetos é definido como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos.

### **2.2.1. Grupos de Processos de Planejamento**

Para o PMI (2008), são necessários, para a execução de qualquer projeto, cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos. Sendo que estes cinco grupos de processos possuem dependências claras e são executados na mesma sequência em todos os projetos. Estes grupos de processos são independentes das áreas de aplicação ou do foco do setor e são geralmente iterados antes do término do projeto.

Os cinco grupos de processo são:

- **Grupo de processos de iniciação:** Constituído pelos processos que facilitam a autorização formal para iniciar um novo projeto ou uma fase do projeto. Os processos de iniciação são frequentemente realizados fora do escopo de controle do projeto pela organização ou pelos processos de programa ou portfólio. Em projetos com várias fases, os processos de iniciação são realizados durante fases



subsequentes para validar as premissas e as decisões tomadas durante os processos originais. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Desenvolver o termo de abertura do projeto e Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto.

- **Grupo de processos de planejamento:** Define e refina os objetivos e planeja a ação necessária para alcançar os objetivos e o escopo para os quais o projeto foi realizado. Inclui os seguintes processos de gerenciamento de projetos: Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, Planejamento do escopo, Definição do escopo, Criar EAP, Definição da atividade, Sequenciamento de atividades, Estimativa de recursos da atividade, Estimativa de duração da atividade, Desenvolvimento do cronograma, Estimativa de custos, Orçamentação, Planejamento da qualidade, Planejamento de recursos humanos, Planejamento das comunicações, Planejamento do gerenciamento de riscos, Identificação de riscos, Análise qualitativa de riscos, Análise quantitativa de riscos, Planejamento de respostas a riscos, Planejar compras e aquisições e Planejar Contratações.
- **Grupo de processos de execução:** Constituído pelos processos usados para terminar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto a fim de cumprir os requisitos do projeto. Envolve a coordenação das pessoas e dos recursos, além da integração e da realização das atividades do projeto de acordo com o plano de gerenciamento de projeto. Também aborda o escopo definido na declaração do escopo do projeto e implementa as mudanças aprovadas. Inclui os seguintes processos de gerenciamento de projetos: Orientar e gerenciar a execução do projeto, Realizar a garantia da qualidade, Contratar ou mobilizar a equipe do projeto, Desenvolver a equipe do projeto, Distribuição das informações, Solicitar respostas de fornecedores e Selecionar fornecedores.
- **Grupo de processos de monitoramento e controle:** Mede e monitora regularmente o progresso para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto, de forma que possam ser tomadas ações corretivas quando necessário para atender aos objetivos do projeto. Inclui os seguintes processos de gerenciamento de projetos: Monitorar e controlar o trabalho do projeto, Controle integrado de mudanças, Verificação do escopo, Controle do escopo, Controle do cronograma, Controle de custos, Realizar o controle da qualidade, Gerenciar a equipe do projeto, Relatório de desempenho, Gerenciar as partes interessadas, Monitoramento e controle de riscos e Administração de Contrato.
- **Grupo de processos de encerramento:** Inclui os processos usados para finalizar formalmente todas as atividades de um projeto ou de uma fase do projeto, entregar o produto terminado para outros ou encerrar um projeto cancelado. Este grupo de processos, quando terminado, verifica se os processos definidos estão terminados dentro de todos os grupos de processos para encerrar o projeto ou uma fase do projeto, conforme adequado, e estabelece formalmente que o projeto ou a fase do projeto está concluída. Formaliza a aceitação do produto, serviço ou resultado e conduz o projeto ou uma fase do projeto a um final ordenado. Inclui os seguintes processos de gerenciamento de projetos: Encerrar o projeto e Encerramento do contrato.

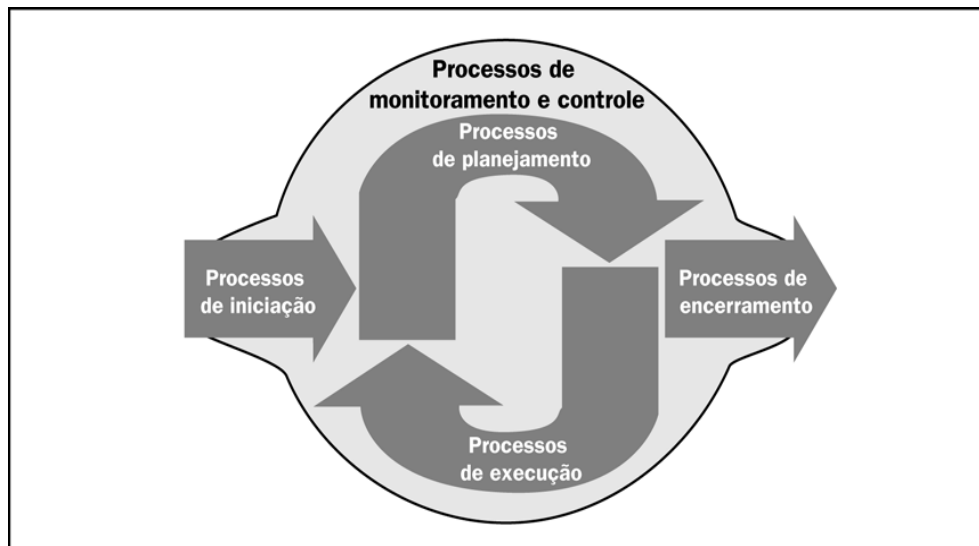


Figura 4. Mapeamento entre os grupos de processos de gerenciamento de projetos.  
Fonte: PMI (2008)

#### 2.2.1.1. Interação entre processos

Os grupos de processos de gerenciamento de projetos estão ligados pelos objetivos que produzem. Em geral, as saídas de um processo se tornam entradas para outro processo ou são entregas do projeto. O Grupo de processos de planejamento fornece ao Grupo de processos de execução um plano de gerenciamento do projeto e uma declaração do escopo do projeto documentados, e frequentemente atualiza o plano de gerenciamento do projeto conforme o projeto se desenvolve. Além disso, os grupos de processos raramente são eventos distintos ou únicos; eles são atividades sobrepostas que ocorrem em diversos níveis de intensidade durante todo o projeto. A Figura 5 ilustra como os grupos de processos interagem e o nível de sobreposição em momentos diferentes dentro de um projeto. Se o projeto estiver dividido em fases, os grupos de processos irão interagir dentro de uma fase do projeto e também poderão atravessar várias fases do projeto.

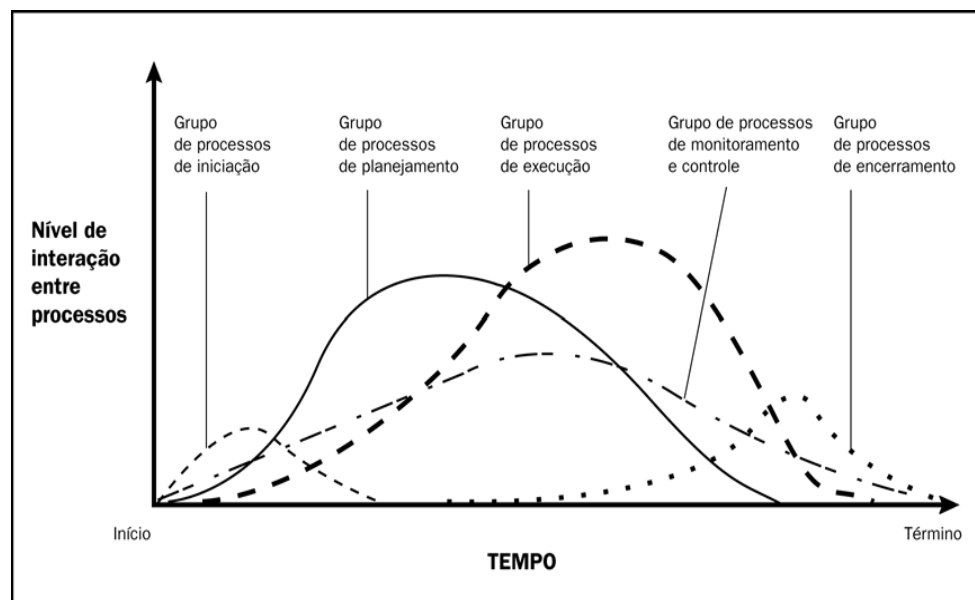


Figura 5. Interação de grupos de processos de um projeto  
Fonte: PMI (2008)

Entre os grupos de processos e seus processos, as saídas dos processos estão relacionadas e possuem um impacto nos outros grupos de processos. Por exemplo, o encerramento de uma fase de projeto exige que o cliente aceite o documento do projeto.

Então, o documento do projeto define a descrição do produto para o Grupo de processos de execução seguinte. Quando um projeto é dividido em fases, os grupos de processos são normalmente repetidos dentro de cada fase, durante toda a vida do projeto, para conduzir o projeto ao seu término de modo eficaz.

### 2.2.2.Áreas de Conhecimento

O conjunto de práticas descritos no PMBOK é dividido em dez áreas de conhecimento (a partir da 5ª edição) e são descritos da seguinte forma:

- **Gerenciamento de Integração:** Agrupa os processos e as atividades que integram os diversos elementos do gerenciamento de projetos, que são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados dentro dos grupos de processos de gerenciamento de projetos. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Desenvolver o termo de abertura do projeto, Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto, Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto, Orientar e gerenciar a execução do projeto, Monitorar e controlar o trabalho do projeto, Controle integrado de mudanças e Encerrar projeto.
- **Gerenciamento do Escopo:** Agrupa os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e apenas o trabalho necessário, para concluir o projeto com sucesso. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejamento do escopo, Definição do escopo, Criar EAP, Verificação do escopo e Controle do escopo.
- **Gerenciamento de Tempo:** Agrupa os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo correto. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Definição da atividade, Sequenciamento de atividades, Estimativa de recursos da atividade, Estimativa de duração da atividade, Desenvolvimento do cronograma e Controle do cronograma.
- **Gerenciamento de Custos:** Agrupa os processos envolvidos em planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos, de modo que seja possível terminar o projeto dentro do orçamento aprovado. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Estimativa de custos, Orçamentação e Controle de custos.
- **Gerenciamento de Qualidade:** Agrupa os processos e as atividades da organização executora que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às necessidades que motivaram sua realização. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejamento de qualidade, Realizar a garantia da qualidade e Realizar o controle da qualidade.
- **Gerenciamento de Recursos Humanos:** Agrupa os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejamento de recursos humanos, Contratar ou mobilizar a equipe de projetos, Desenvolver a equipe do projeto e Gerenciar a equipe do projeto.
- **Gerenciamento das Comunicações:** Agrupa os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejamento das comunicações, Distribuição das informações, Relatório de desempenho e Gerenciar as partes interessadas.
- **Gerenciamento de Riscos:** Agrupa os processos que tratam da realização de identificação, análise, respostas, monitoramento e controle, e planejamento de riscos em um projeto. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejamento de gerenciamento de riscos, Identificação dos riscos, Análise qualitativa de riscos, Análise quantitativa de riscos, Planejamento de resposta a riscos e Monitoramento e controle de riscos.

- **Gerenciamento de Aquisições:** Agrupa os processos para comprar ou adquirir os produtos, serviços ou resultados necessários de fora da equipe do projeto para realizar o trabalho, além dos processos de gerenciamento de contratos. Consiste nos processos de gerenciamento de projetos: Planejar compras e aquisições, Planejar contratações, Solicitar respostas de fornecedores, Selecionar fornecedores, Administração de contrato e Encerramento do contrato.
- **Gerenciamento das Partes Interessadas:** Agrupa os processos necessários para se identificar, gerenciar e controlar o envolvimento das partes interessadas no projeto.

A figura a seguir apresenta uma visão geral dos processos do Guia PMBOK 5ª edição, ilustrando a interligação entre os processos, suas respectivas áreas de conhecimento, e seus respectivos grupos de processos de planejamento. A 5ª edição inclui uma nova área de conhecimento para o gerenciamento das partes interessadas (*stakeholders*) (Ribeiro, 2013). As áreas de conhecimento estão representadas da seguinte forma: Integração–Cinza; Escopo–Vermelho; Tempo–Bege, Custo–Rosa; Qualidade–Laranja; Recursos Humanos–Amarelo; Comunicações–Lilás; Riscos–Azul Claro; Aquisições–Verde e Patrocinadores–Azul Escuro.

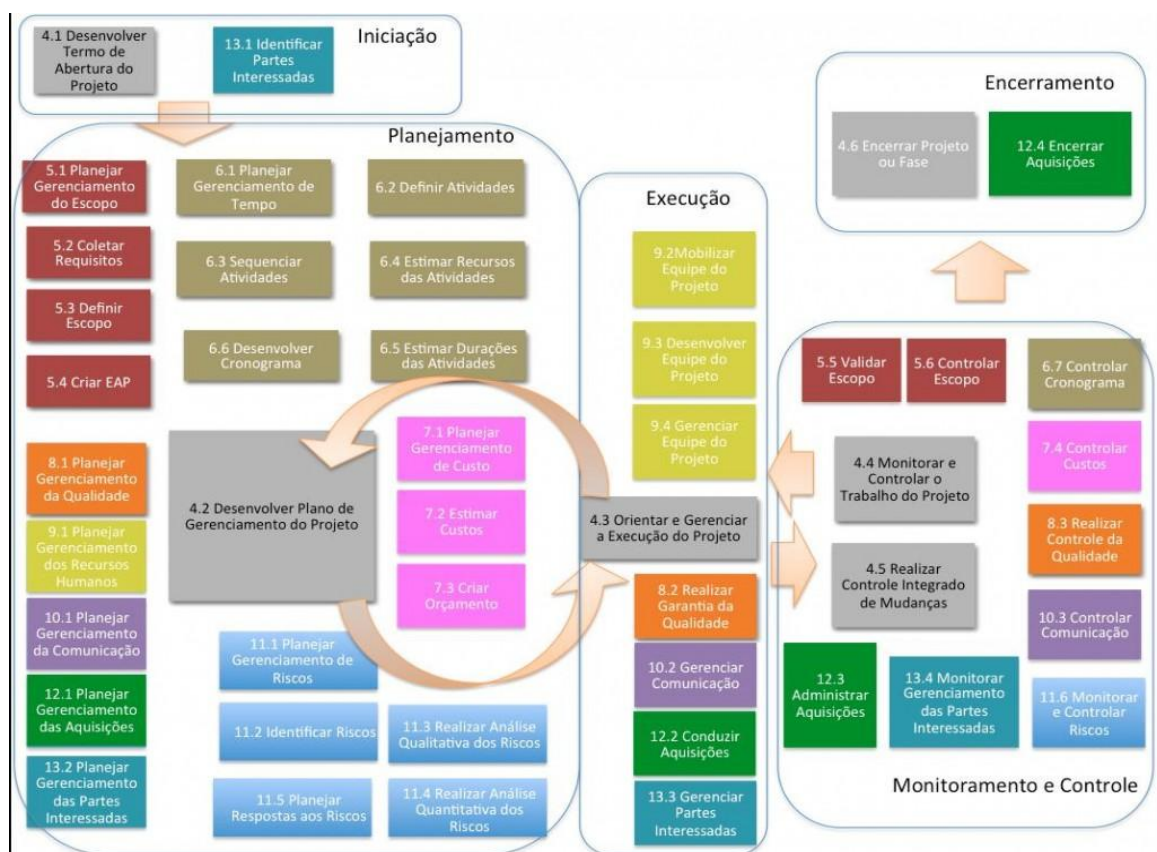


Figura 6. Processos do Guia PMBOK 5ª Edição

Fonte: <http://maxprojetos.blogspot.com.br/2013/03/guia-pmbok-5-edicao.html>

### 3. Materiais e Métodos

Esta seção tem por objetivo descrever a forma utilizada para se obter insumos necessários ao levantamento de resultados e a fim de se prosseguir aos objetivos deste artigo, a análise comparativa entre os modelos RUP e PMBOK, de forma a avaliar a integração entre os mesmos.

Do ponto de vista dos princípios dos modelos, será realizado um comparativo direto entre os mesmos, desde que relativos a um mesmo aspecto, indicando se estes são

coincidentes, divergentes, similares, de acordo com o conceito, abordagem, e/ou aplicação dos respectivos princípios.

Já sob o aspecto do ponto de vista comum entre os modelos, a gestão de projetos, a análise comparativa será realizada avaliando se as áreas de conhecimento do PMBOK são contempladas pela disciplina de gerenciamento de projetos do RUP, indicando se as mesmas são totalmente, parcialmente ou não são contempladas. Esta graduação de atendimento ao PMBOK é avaliada, respectivamente, conforme o RUP possua atividades e artefatos que atendam completamente os objetivos do processo da área de conhecimento em avaliação, ou uma ou mais atividades e/ou artefatos não são atendidos, ou nenhuma atividade ou artefato seja atendida, sendo baseada no trabalho de TAMAKI, P. A. O. (2007), que deve ser consultado para uma análise mais específica e completa quanto a este aspecto comparativo.

#### 4. Resultados

Conforme o estudo apresentado, o RUP é uma metodologia completa e prescritiva, pois defini o que deve ser feito, em qual momento e por quem, específica para engenharia de software. Já o PMBOK é um *framework*, descreve o arcabouço elementar, de gerenciamento de projetos, podendo ser aplicado nas mais diversas áreas e para qualquer tipo de projeto. Sendo assim esta é a principal divergência entre os princípios dos dois modelos, a concepção e o enfoque de cada um deles.

O principal ponto coincidente entre os dois modelos, PMBOK e RUP, relativamente aos princípios de cada modelo, diz respeito ao que chamamos de desenvolvimento iterativo, conceito que é mais bem definido e explicado em LARMAN, Craig (2003), no RUP, e planejamento em ondas sucessivas (*Rolling Wave Planning*) no PMBOK. Esta abordagem permite que as atividades necessárias à consecução dos objetivos dos projetos sejam realizadas em etapas, de forma progressiva e contínua, propiciando melhor entendimento do projeto com a passar do tempo, melhor e mais rápida visibilidade dos resultados do projeto pelas partes interessadas, e melhor acomodação de mudanças ao projeto. Através desta forma de consecução das atividades do projeto, outros princípios do RUP acabam por ser contemplados, sendo estes: verificação contínua de qualidade, gerenciamento de mudanças, realizar entregas de valor para seu cliente, demonstrar valores iterativamente, acomodar mudanças ao projeto o mais cedo possível, atacar os principais riscos mais cedo e continuamente.

Conforme TAMAKI, P. A. O. (2007) descreve em seu trabalho, quanto à similaridade entre os dois modelos, podemos destacar a estrutura estática, sendo os elementos do RUP: artefato consumido, atividade, artefato produzido, diretrizes, disciplinas e *workflow*, similares, respectivamente, aos seguintes elementos do PMBOK: entrada, processo, saída, ferramentas e técnicas, área de conhecimento e grupo de processo. Desta forma podemos perceber a correlação estática entre os dois modelos.

Tabela 1 – Comparativo entre os princípios do PMBOK e do RUP

Princípio do RUP	Princípio do PMBOK	Comparativo
Metodologia Completa	<i>Framework</i>	Divergentes
Desenvolvimento Iterativo	Planejamento em ondas sucessivas	Coincidentes
Estrutura Estática	Estrutura Estática	Similares

De forma resumida baseado no trabalho de TAMAKI, P. A. O. (2007), em relação ao atendimento das áreas de conhecimento do PMBOK pelo RUP, temos que as áreas de Gerenciamento de Escopo, Gerenciamento de Tempo, Gerenciamento de Recursos Humanos



e Gerenciamento de Riscos, são totalmente atendidas. Já as áreas de Gerenciamento de Custos, Gerenciamento de Aquisições e Gerenciamento das Partes Interessadas, não são atendidas.

Ainda de acordo com o trabalho de TAMAKI, P. A. O. (2007) as áreas de conhecimento, Gerenciamento de Integração, Gerenciamento de Qualidade e Gerenciamento de Comunicações, são parcialmente atendidas pelo RUP. Relativo ao Gerenciamento de Integração, não há no RUP uma atividade que realize um Plano de Gerenciamento de Custos, nem um Plano de Aquisições, ambos do Plano de Gerenciamento de Projetos, nem que contemple a atividade de Encerramento de Contratos. Já analisando a área de Gerenciamento de Qualidade a atividade de Plano de Melhorias do Processo não é atendida por nenhuma atividade e/ou artefato do RUP. Na área de Gerenciamento de Comunicações falta uma atividade que aborde o Plano de Gerenciamento das Comunicações.

Tabela 2 – Disciplinas do PMBOK e seu respectivo atendimento pelo RUP

<b>Disciplina do PMBOK</b>	<b>Grau de Atendimento pelo RUP</b>
Gerenciamento de Escopo	Totalmente Atendida
Gerenciamento de Tempo	Totalmente Atendida
Gerenciamento de Recursos Humanos	Totalmente Atendida
Gerenciamento de Riscos	Totalmente Atendida
Gerenciamento de Custos	Não Atendida
Gerenciamento de Aquisições	Não Atendida
Gerenciamento de Partes Interessadas	Não Atendida
Gerenciamento de Integração	Parcialmente Atendida
Gerenciamento de Qualidade	Parcialmente Atendida
Gerenciamento de Comunicações	Parcialmente Atendida

## 5. Conclusões

Os modelos apresentados, apesar de serem divergentes quanto suas concepções e enfoques, possuem similaridade quanto a sua estrutura estática, onde, embora usem termos diferentes, estes descrevem conceitos similares ou idênticos. Além disto, possuem um ponto convergente forte, que é o planejamento e desenvolvimento em etapas. Desta forma podemos inferir que não há incompatibilidade ou contradição entre os dois padrões, sendo absolutamente plausível a integração dos mesmos.

A própria disciplina de Gerenciamento de Projeto do RUP foi baseada no PMBOK. No entanto, no objetivo de se definir uma estrutura prática e funcional, acabou-se por defini-la de forma minimalista, deixando de fora do processo, dentre outras (Gerenciamento de Aquisições e Gerenciamento das Partes Interessadas), uma atividade muito importante e necessária em grande parte dos projetos que é o Gerenciamento de Custos.

Apesar de não ter contemplado todas as disciplinas do PMBOK, o RUP foi concebido de forma a ser uma estrutura customizável, sendo possível sua adaptação, como, por exemplo, a situações que exijam algum padrão específico de qualidade, um gerenciamento de ciclo de vida diferente, necessidades específicas, características, restrições, situações históricas específicas da organização, cultura, ou outra situação específica não contemplada. Esta adaptação do RUP deve ser realizada por ferramentas, *Thin RUP plug-ins*, que realizam mudanças mais simples, como alterações nos conteúdos dos elementos dos processos, ou *Structural RUP plug-ins*, que permitem alterações mais complexas, como mudanças nos elementos e nos seus relacionamentos.

Sendo assim, caso haja a necessidade de utilização de alguma atividade de gerenciamento de projetos não contemplada na estrutura original do RUP, como



gerenciamento de custos, gerenciamento de aquisições, e gerenciamento de partes interessadas, ou para incorporar uma necessidade específica da corporação, por exemplo, deve-se customizar o processo do RUP, de forma a incorporá-la do PMBOK adaptando-a a estrutura do RUP, através das ferramentas descritas acima, onde muito provavelmente serão utilizadas ferramentas de alterações estruturais. O ideal é que as atividades, não previstas na estrutura original do RUP, sejam realizadas unicamente quando necessário no projeto, evitando que se acabe por tornar a atividade de gerenciamento de projetos uma estrutura complexa, onerosa e difícil de ser executada, tornando-se um empecilho e inviabilizando o andamento e sucesso dos projetos.

## Referências Bibliográficas

- COTTRELL, Bill. ***Standards, compliance, and Rational Unified Process, Part I: Integrating RUP and the PMBOK***. 2004. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4763.html>. Acesso em: 19 de agosto de 2013.
- KROLL, Per; KRUCHTEN, Philippe. ***The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP***. Addison-Wesley, 2003.
- KRUCHTEN, Philippe. ***The Rational Unified Process An Introduction***. 3rd ed. Addison-Wesley, 2004.
- LARMAN, Craig. ***Agile and Iterative Development: A Manager's Guide***. 1st Ed. Addison-Wesley, 2003.
- PMI. **Um Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos – Guia PMBOK**. 4. Ed. Newton Square: PMI, 2008.
- PMI. **Um Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos – Guia PMBOK**. 5. Ed. Newton Square: PMI, 2013.
- PRESSMAN, Roger S. ***Engenharia de Software***. São Paulo: Pearson, 2010.
- RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. ***Rational Unified Process – Best Practices for Software Development Teams***. White Paper, revisão 11/01. 2003. Disponível em: [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf). Acesso em: 06 de agosto de 2013.
- RIBEIRO, Max. 2013. **Guia PMBOK 5ª Edição**. Disponível em: <http://maxprojetos.blogspot.com.br/2013/03/guia-pmbok-5-edicao.html>. Acesso em 17 de agosto de 2013.
- SHUJA, Ahmad K.; KREBS, Jochen. ***IBM Rational Unified Process Reference and Certification Guide***. IBM Press/Pearson, 2008.
- TAMAKI, P. A. O. **Uma extensão do RUP com ênfase no gerenciamento de projetos do PMBOK baseada em Process Patterns**. 2007. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo.